

DELPHION**BEST AVAILABLE COPY**

No active trail

Select CR

RESEARCH**PRODUCTS****INSIDE DELPHION**

Log Out Work Files Saved Searches

My Account

Search: Quick/Number Boolean Advanced Derwent

Help

The Delphion Integrated ViewGet Now: ☒ PDF | [More choices...](#)Tools: Add to Work File: [Create new Work File](#) ☒ [Add](#)View: [INPADOC](#) | Jump to: [Top](#) ☒ Go to: [Derwent](#)☒ [Email this to a friend](#)Title: **JP10180442A2: METHOD FOR REPAIRING GAS TURBINE BLADE**Derwent Title: Gas turbine moving blade repair method in thermal power generating plant - involves supplying cooling gas or fluid to ventilation holes of point side section of moving blade simultaneously during welding its deterioration section ([Derwent Record](#))Country: **JP Japan**Kind: **A**Inventor: **URASHIRO KEIICHI;
KASUYA TADASHI;
ASHIDA EIJI;
KOJIMA YOSHIYUKI;**Assignee: **HITACHI LTD**
[News, Profiles, Stocks and More about this company](#)Published / Filed: **1998-07-07 / 1996-12-25**Application Number: **JP1996000344932**IPC Code: **B23K 9/04; B23K 9/00; F01D 5/12; F02C 7/00;**Priority Number: **1996-12-25 JP1996000344932**Abstract: **PROBLEM TO BE SOLVED:** To prevent development of a weld crack and to improve soundness of a repaired part in repairing by cladding by welding the deteriorated part at the tip end of a gas turbine blade, by flowing a fluid into the cooling ventilating hole inside the blade, and welding while cooling or heating in accordance with the kinds of repair, composition of the blade material, etc.**SOLUTION:** A cladding by welding zone 3 is formed by generating arc 6 between the deteriorated part 2 at the tip end of a gas turbine blade and a welding electrode 5. While the welding method can use any welding heat source such as TIG arc, plasma arc and laser, a gas or liquid inlet port 8 connected to a ventilating hole in the blade is provided in the lower end of the blade 1 at the time of welding, so that a cooling gas, heating gas or cooling water is supplied. In the heat affected zone of the base material at the time of welding, expansion and contraction incident to the heat history causes a tensile stress; hence, the heating or cooling speed of the heat affected part is adjusted by the fluid flowing in the ventilating hole in the gas turbine blade 1, relaxing the tensile stress and suppressing the development of a high temperature crack.

COPYRIGHT: (C)1998,JPO

Family: **None**Other Abstract Info: [DERABS G98-432066](#) [DERG98-432066](#)[Nominate this](#)[for the Gallery...](#)**THOMSON**

Copyright © 1997-2005 The Thomson Corporation

[Subscriptions](#) | [Web Seminars](#) | [Privacy](#) | [Terms & Conditions](#) | [Site Map](#) | [Contact Us](#) | [Help](#)

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平10-180442

(43) 公開日 平成10年(1998) 7月7日

(51) Int.Cl.⁸

識別記号

F I

B 2 3 K 9/04

B 2 3 K 9/04

S

9/00

5 0 1

9/00

5 0 1 G

F 0 1 D 5/12

F 0 1 D 5/12

F 0 2 C 7/00

F 0 2 C 7/00

D

審査請求 未請求 請求項の数 7 O L (全 8 頁)

(21) 出願番号

特願平8-344932

(22) 出願日

平成 8 年 (1996) 12月25日

(71) 出願人 000005108

株式会社日立製作所

東京都千代田区神田駿河台四丁目 6 番地

(72) 発明者 浦城 慶一

茨城県日立市大みか町七丁目 1 番 1 号 株

式会社日立製作所日立研究所内

(72) 発明者 粕谷 忠

茨城県日立市大みか町七丁目 1 番 1 号 株

式会社日立製作所日立研究所内

(72) 発明者 芦田 栄次

茨城県日立市大みか町七丁目 1 番 1 号 株

式会社日立製作所日立研究所内

(74) 代理人 弁理士 小川 勝男

最終頁に続く

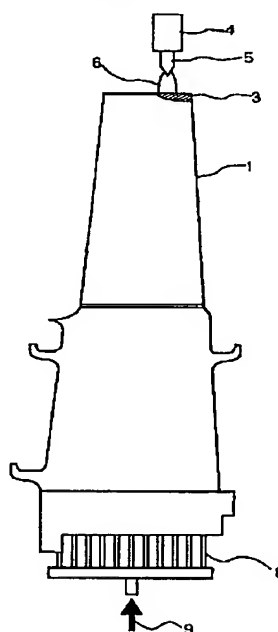
(54) 【発明の名称】 ガスタービン翼の補修方法

(57) 【要約】

【課題】肉盛溶接した際に溶接熱影響部において高温割れの発生しない健全な補修部を形成する方法を提供すること。

【解決手段】ガスタービン動翼の先端部を肉盛溶接によって補修する施工において、施工時に動翼内部の通気孔にガスあるいは流体を流しながら溶接することを特徴とするガスタービン動翼の補修方法。

図 1



【特許請求の範囲】

【請求項1】ガスタービン装置用ガスタービン翼の補修方法において、

前記翼内部の該翼冷却用の通気孔に流体を通流しながら、該翼を加熱補修することを特徴とするガスタービン翼の補修方法。

【請求項2】請求項1記載のガスタービン翼がガスタービン動翼であることを特徴とするガスタービン翼の補修方法。

【請求項3】請求項2記載の加熱補修が前記動翼先端部に溶接材料を溶着する肉盛り溶接であることを特徴とするガスタービン翼の補修方法。

【請求項4】請求項2に記載の流体が、前記動翼を加熱補修する際の前記動翼の温度上昇を緩和するための冷却媒体であることを特徴とするガスタービン翼の補修方法。

【請求項5】請求項2に記載の流体が、前記動翼を加熱補修する際の前記動翼を加熱するための加熱媒体であることを特徴とするガスタービン翼の補修方法。

【請求項6】請求項2に記載の動翼の補修方法において、前記動翼内部の該動翼冷却用の通気孔に流体を通流すると同時に、前記動翼の外側から冷却あるいは加熱することを特徴とするガスタービン翼の補修方法。

【請求項7】請求項1～6のいずれかに記載のガスタービン翼の補修方法において、前記通気孔に通流する流体が、加熱補修時に加熱部分の酸化を防止するためのシールドガスと同一組成のガスであることを特徴とするガスタービン翼の補修方法。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、ガスタービン装置に用いる、Ni基合金、Co基合金等からなるガスタービン動翼の補修方法に係わり、特に該動翼の先端部を補修する方法に関するものである。

【0002】

【従来の技術】起動停止が比較的多い中、小型火力発電プラント、高熱効率が得られるコンバインドサイクル発電プラント等の構成機器として使われるガスタービン装置においては、高温、高圧の燃焼ガスが衝突するガスタービン動翼は、極めて過酷な条件下で使用される。そのためガスタービン動翼の先端部は供用期間中に摩耗あるいは高温酸化による減肉、割れの発生などの劣化が生じる可能性があり、定期点検時に不具合の発生が認められた場合、溶接等により補修が実施される。

【0003】ガスタービン動翼を補修によって供用状態に復元する補修施工の一つとして、肉盛り溶接が挙げられる。図10に動翼1の先端部における肉盛り溶接による補修施工の一例を挙げる。図11に示す動翼先端部の劣化した部位2に対して、溶接材料を肉盛り溶接することで劣

化部2を補充し、元の形状に復元する施工である。

【0004】しかしながら、上記動翼はNi基またはCo基超合金等によって製造されており、溶接を施すことにより、溶接部近傍に高温割れの割れ感受性が高い部分が生成する可能性が高い。例えばWelding Journal(1982/9) p343s-347sには、 γ' 強化元素の含有量の高いNi基超合金は溶接割れ感受性が高いことが記載されている。そのため上記肉盛り溶接によって補修する場合、溶接時の熱影響によってガスタービン動翼の溶接熱影響部10において新たな高温割れが発生する恐れがあった。

【0005】高温割れを防止する方法として特開平5-192785号公報には、溶接部分に近接する領域を時効温度以上、溶融温度以下に加熱する方法が開示されている。更に、特開平5-263136号公報には、特開平5-192785号に類する方法を具体的に実施する装置として、ヒータ及び断熱部材を組合わせたガスタービン翼のようなブレード構造を有する部材の加熱装置及び方法が開示されている。

【0006】

【発明が解決しようとする課題】上記ヒータ及び断熱材を組合わせた加熱装置を翼に装着する方法では、翼形状に合った大がかりな装置が必要となる。通常ガスタービン装置では、大きさ、形状の異なる複数段のガスタービン動翼、静翼が用いられているため、各段の翼に合わせた複数の加熱装置が必要であった。もし、加熱装置が翼表面に密着しないと、溶接部の温度上昇による高温割れの発生が懸念される。また、上記加熱装置では、溶接部を逆に冷却することにより、溶接割れを防止することはできなかった。

【0007】本発明の目的は上記の従来技術の問題点を考慮し、肉盛り溶接した際に溶接熱影響部において高温割れの発生しない健全な補修部を、確実かつより簡単に形成するガスタービン動翼の補修方法を提供することにある。

【0008】

【課題を解決するための手段】上記目的を達成するため本発明によれば、ガスタービン装置用ガスタービン翼の補修方法において、前記翼内部の該翼冷却用の通気孔に流体を通流しながら、該翼を加熱補修することを特徴とするガスタービン翼の補修方法が提供される。ガスタービン翼には、燃料の燃焼に伴い発生する燃焼ガスの圧力により回転する動翼、及び燃焼ガスの流れを調整して燃焼ガスが動翼に効率よく当たるようにする静翼がある。これらのガスタービン翼は、燃焼ガスに曝され高温になるため、翼表面を冷却する目的で通気孔が設けられている。

【0009】本発明では、このような通気孔に気体、液体を流すことにより翼を冷却、または加熱しながら翼を加熱補修することを特徴とする。

【0010】冷却するか加熱するかは、加熱補修の種

類、翼材料の組成等により適宜選択する。加熱補修とは、亀裂が生じた部分を溶接により接合する場合、亀裂が延びて部分的に欠損が生じた部分を、溶接材料により補充する肉盛り溶接する場合、または長時間高温に曝されたため、劣化した材料特性を表面熱処理により回復させる表面改質等が挙げられる。

【0011】上記構成により、冷却用治具のような大がかりな装置を用いなくとも簡単な構成で、加熱補修部の高温割れを防止することができるガスタービン翼の補修方法が提供できる。

【0012】本発明は、上記加熱補修のうち、動翼先端部に溶接材料を溶着する肉盛り溶接である場合、最も好適である。これは動翼の先端部は回転時に大きな遠心力を受け、欠損が生じやすい部分であること、冷却のための通気孔に流体を通流した場合に、効率よく冷却または加熱が行える部位であることによる。

【0013】動翼の先端部は、冷却用の通気孔の開口部が多数集まっているため、この部分を溶接補修する場合には、高い効率で補修部分が冷却される。従って、より高温割れの起こりにくい加熱補修が可能になる。

【0014】上記流体は、前記動翼を加熱補修する際の前記動翼の温度上昇を緩和するための冷却媒体、または前記動翼を加熱するための加熱媒体であることが好ましい。冷却媒体としては水、水に比熱を大きくするようなエチレングリコールのような高分子材料を溶解させたもの等の液体、比熱の大きな気体等が使用できる。また、加熱媒体としては、高温になっても翼本体を酸化させないようなガス、例えば不活性ガス、窒素、水素、または水蒸気、金属蒸気等が使用できる。

【0015】更に、動翼内部の該動翼冷却用の通気孔に流体を通流するだけでは冷却、または加熱が不十分な場合には、従来知られている動翼の外側から冷却あるいは加熱治具を用いて冷却または加熱する方法を併用しても良い。

【0016】上記記載の動翼の補修方法において、前記通気孔に通流する流体が、加熱補修時に加熱部分の酸化を防止するためのシールドガスと同一組成のガスであることが好ましい。

【0017】溶接時に動翼底部から先端部にかけての通気孔にガスを流す場合、ガス流量や溶接条件によっては溶接時に溶接部のシールドガスの流れとの相互作用によって溶接部でのガスの巻き込みが生じ、溶接部の品質が低下する恐れがある。この場合、通気孔を流れるガスの成分を溶接トーチのノズルから流れるシールドガスと同一組成とすることによって溶接部のシールド性を確保することが可能となる。

【0018】

【発明の実施の形態】本発明による補修施工の実施の形態を以下に説明する。溶接方式は本実施の形態では、例えば図1に示すように電極5と母材との間にアーク6を

発生させるアーク溶接を図示しているが、本発明はTIGアーク、プラズマアーク、レーザ等のような溶接熱源を用いた場合でも実施可能である。

【0019】（実施例1）図1は本発明によるガスタービン動翼の内部の通気孔にガスを注入しつつ肉盛り溶接する施工を表したものである。図2に示すようにガスタービン動翼1の内部には底部17から先端部16にかけての通気孔7が存在する。図2では通気孔の形状の一例として表しているが、底部17から先端部16にかけて通気していれば他の通気形状を有する動翼に対しても適用可能である。本実施例では、図1に示す方法を用いて、上記通気孔7に動翼の冷却媒体となるガスを流して溶接する施工方法について説明する。

【0020】動翼の先端部を肉盛り溶接によって補修する際、図11に示す母材側の熱影響部10は図3に示す熱履歴に伴う固体の膨張-収縮によって引張応力を生じる。この引張応力に起因する高温割れを防止するために、本発明では冷却されたガス9を図2に示す動翼の底部17の通気孔7に注入しつつ肉盛り溶接を行った。

【0021】注入するガスの成分としては、溶接時に動翼が加熱された際、通気孔の壁面に酸化膜等の形成しない成分であることが望ましい。本実施例では冷却ガスとしてArガスをを用いたが、上記条件を満たすならばヘリウム、窒素、水素等の他の成分のガスをを用いても良い。またガスの流量は、熱の伝導を十分に加速させる流量であることが望ましい。本実施例では毎分5リットル～50リットルの流量でガスを注入した。

【0022】図2に示すところの動翼底部17から先端部16にかけての通気孔7に冷却ガス9が流れたため動翼の溶接時に受ける熱の伝導が加速され、熱影響部の熱履歴が図3に示すようになり、熱影響部は急冷された。この結果、熱影響部に生じる引張応力が低減されて、高温割れの発生しない健全な肉盛り溶接が可能となった。

【0023】（実施例2）本実施例では、上記通気孔に動翼の加熱媒体となるガスを流して溶接する施工方法について説明する。

【0024】実施の形態1にて述べた引張応力に起因する高温割れを防止するために、本発明では図1に示す方法を用いて高温のガス9を図2に示す動翼の底部17の通気孔7に注入しつつ肉盛り溶接を行った。

【0025】注入するガスの成分としては、発明の形態1と同様に本実施例では加熱されたArガスをを用いたが、前述のように溶接時に通気孔に悪影響を及ぼさない成分であれば、実施の形態1と同様の他の成分のガスをを用いても良い。またガスの流量は、ガスの温度が動翼に充分伝導する流量であることが望ましい。本実施例では毎分1リットル～30リットルの流量でガスを注入した。

【0026】動翼底部から先端部にかけての通気孔に高

温のガスが流れたため動翼は溶接時の予熱効果あるいは後熱効果を有し、熱影響部の熱履歴が図4に示すようになり、熱影響部の冷却速度は極めて遅くなった。この結果、熱影響部に生じる引張応力が緩和されて、高温割れの発生しない健全な肉盛補修溶接が可能となった。

【0027】(実施例3)本実施例では上記通気孔に動翼の冷却媒体となる流体を流して溶接する施工方法について説明する。本発明では、図1に示す方法を用いて室温の水9を図2に示す動翼の底部17の通気孔7に注入しつつ肉盛溶接を行った。

【0028】図2に示す動翼底部17から先端部16にかけての通気孔7に冷却水が流れたため動翼の溶接時に受ける熱の伝導が加速され、熱影響部の熱履歴が図3に示すようになり、熱影響部は急冷された。この結果、熱影響部に生じる引張応力が低減されて、高温割れの発生しない健全な肉盛補修溶接が可能となった。

【0029】(実施例4)動翼の外側に水冷機構を具備させて内部の通気孔に冷却ガスを流しつつ先端部を肉盛補修溶接する施工方法について図5を用いて説明する。

【0030】水冷されているCu板12を動翼先端部16近傍の外側に接触させることにより動翼の熱影響部の外側は冷却される。同時に内部の通気孔7に冷却ガス11が流れることにより動翼1は内部からも冷却される。このため、動翼の溶接時に受ける熱の伝導がさらに加速され、熱影響部の熱履歴が図6に示すようになり、熱影響部は急冷された。この結果、熱影響部に生じる引張応力が低減されて、高温割れの発生しない健全な肉盛補修溶接が可能となった。

【0031】本実施例では動翼内部の通気孔に冷却ガスを流したが、実施の形態2で述べたように冷却水を流すことによっても同様の効果が得られた。

【0032】本実施例による施工は、実施例1～2に述べた施工および従来から行われている外部水冷のみでは動翼の外部と内部で温度差を生じる場合に有効である。本実施例による施工の効果を図12を用いて詳しく述べる。

【0033】図12は溶接時の入熱量に応じて溶加材の供給量を調節して肉盛部を形成した場合の溶接熱影響部での割れ感受性を示したものである。施工方法によらず入熱量が増加すると共に、溶加材を溶融して供給できる量が増えて肉盛量が増加する。しかし、同一の入熱量で施工方法を比較すると、本実施例のように内部の通気孔に冷却媒体を流通させた内部冷却と外部水冷を併用した施工では、動翼の内部と外部との温度分布が均一化されやすく、内部あるいは外部での局所的な溶着不良あるいは溶融過多の生じることのない健全な肉盛部を形成するための溶加材の供給限界が大きくなる効果を有する。さらに、動翼の内部と外部での温度勾配が小さいために入熱量を大きくしても高温割れを生じることがなく、施工条件範囲が広くなるという効果も有する。

【0034】(実施例5)動翼の外側に加熱機構を具備させて内部の通気孔に高温ガスを流しつつ先端部を肉盛補修溶接する施工方法について図7を用いて説明する。

【0035】高周波加熱機構あるいはアークランプ等で構成される加熱機構19を動翼先端部16近傍の外側に接触させることにより動翼の熱影響部の外側は加熱される。同時に内部の通気孔7に高温のガス22が流れることにより動翼1は内部からも加熱される。このため、動翼における溶接時の予熱効果あるいは後熱効果がさらに増し、熱影響部の熱履歴が図8に示すようになり、熱影響部の冷却速度は極めて遅くなった。この結果、熱影響部に生じる引張応力が緩和されて、高温割れの発生しない健全な肉盛補修溶接が可能となった。

【0036】本実施例による施工の効果を図13および図14を用いて詳しく述べる。

【0037】図13は溶接時に動翼を加熱したときの動翼内部と外部との温度差が小さくなり温度分布が実質的に均一になるまでの時間を示したものである。本実施例のように内部の通気孔に加熱媒体を流通させた内部加熱と外部加熱を併用した施工では、外部加熱のみの施工に比べて動翼内部と外部との温度勾配が小さくなるため、加熱保持時間を十分に長くとることができず動翼内部と外部とで温度差を有したまま溶接した場合でも、図14に示すように入熱量を大きくしても高温割れが生じない効果を有する。また、温度差がなくなるまでの十分に予熱してから溶接する施工においても、図13に示すように温度差がなくなるまでの時間が本実施例では外部加熱のみの施工のときよりも短くて良いため、補修溶接を効率的に行うことができる。

【0038】(実施例6)本実施例では、溶接時にトーチより流されるシールドガスと同一組成のガスを動翼の通気孔に流しつつ先端部を肉盛補修溶接する施工方法について図9を用いて説明する。

【0039】溶接時に動翼底部から先端部にかけての通気孔7にガス24を流す場合、ガス流量や溶接条件によっては溶接時に溶接部のシールドガス23の流れとの相互作用によって溶接部でのガスの巻き込みが生じ、溶接部の品質が低下する恐れがある。この場合、通気孔を流れるガス24の成分を溶接トーチのノズル4から流れるシールドガス23と同一組成とすることによって溶接部のシールド性を確保することが可能である。

【0040】本発明では、シールドガスおよび通気孔を流れるガスをともにAr+20%Heのガスとすることによって、溶接部の品質が低下することがなく健全な肉盛補修溶接施工が可能となった。

【0041】

【発明の効果】本発明によれば、ガスタービン動翼の先端部を肉盛溶接した際に溶接熱影響部において高温割れの発生しない健全な補修部を形成する効果がある。

【図面の簡単な説明】

【図1】ガスタービン動翼の内部の通気孔にガスを注入しつつ肉盛溶接する施工の模式図。

【図2】ガスタービン動翼の通気孔を示す模式図。

【図3】溶接時に通気孔に冷却媒体を流した場合の動翼の熱影響部が受ける熱履歴。

【図4】溶接時に通気孔に加熱媒体を流した場合の動翼の熱影響部が受ける熱履歴。

【図5】動翼の外側に水冷機構を具備させて内部の通気孔に冷却ガスを流しつつ溶接する施工図。

【図6】溶接時に内部と外部の両側から冷却させた場合の動翼の熱影響部が受ける熱履歴。

【図7】動翼の外側に加熱機構を具備させて内部の通気孔に高温ガスを流しつつ溶接する施工図。

【図8】溶接時に内部と外部の両側から加熱させた場合の動翼の熱影響部が受ける熱履歴。

【図9】先端部の補修溶接時の溶接方向に垂直な動翼断面模式図。

【図10】動翼先端部の肉盛溶接による補修施工図。 *

*【図11】動翼先端部の劣化した部位。

【図12】動翼冷却を伴う溶接時の入熱量と肉盛量および割れ感受性を表す図。

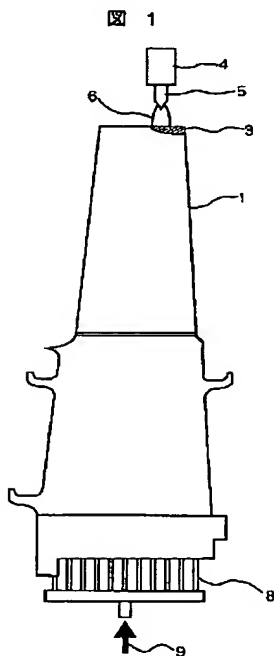
【図13】動翼加熱時の加熱保持時間と動翼内部と外部との温度差との関係。

【図14】動翼加熱を伴う溶接時の入熱量と肉盛量および割れ感受性を表す図。

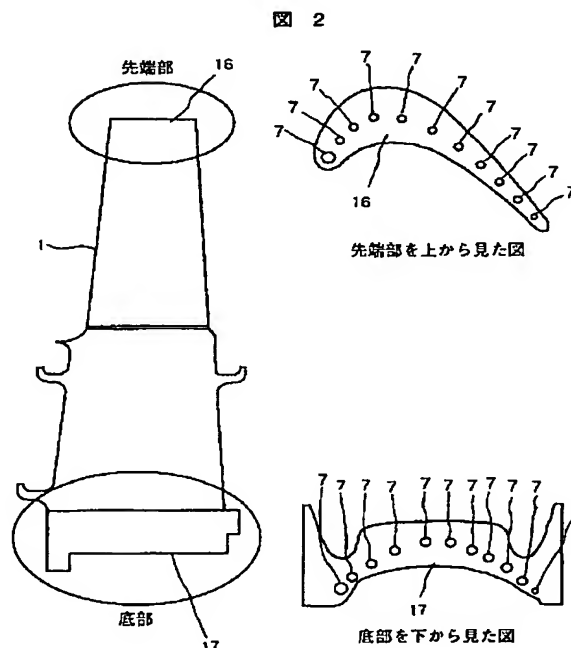
【符号の説明】

1…ガスタービン動翼、2…動翼先端の劣化部、3…肉盛溶接部、4…溶接トーチのノズル、5…溶接電極、6…アーク、7…動翼内部の通気孔、8…ガスあるいは流体の注入口、9…冷却ガスあるいは高温ガスあるいは冷却水、10…溶接熱影響部、11…冷却ガス、12…水冷Cu板、13…冷却水注入口、14…冷却水排出口、15…冷却水、16…動翼の先端部、17…動翼の底部、18…ホック機構、19…加熱機構、20…電線、21…加熱用電源、22…高温ガス、23…シールドガス、24…通気孔を流れるガス。

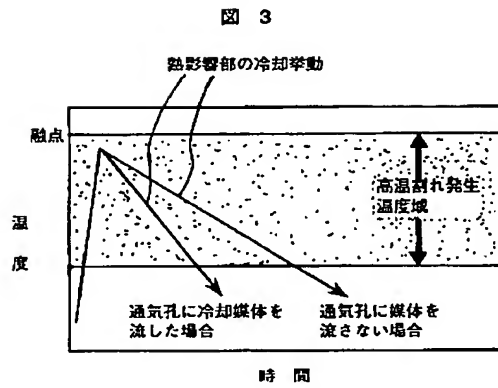
【図1】



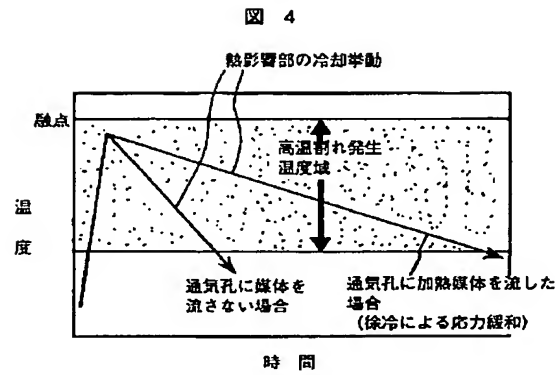
【図2】



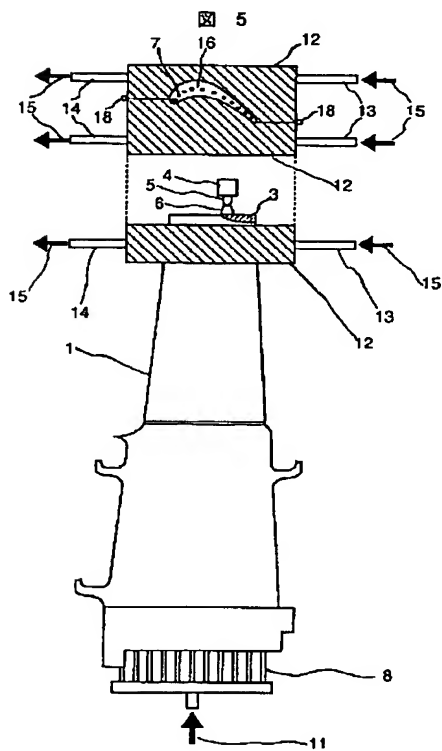
【図3】



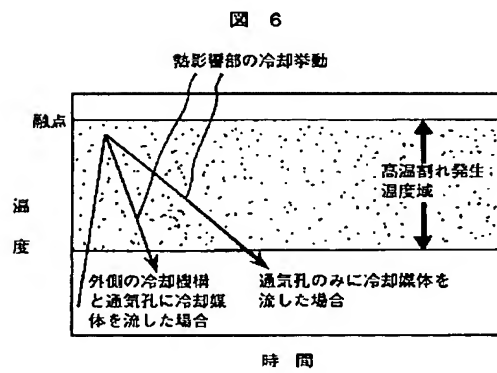
【図4】



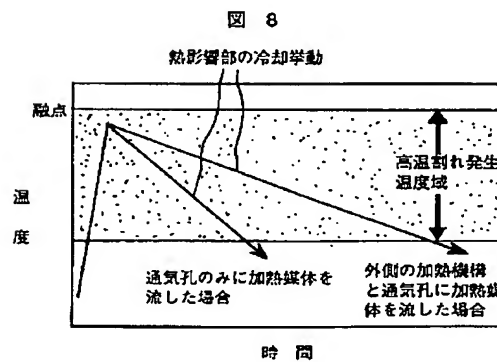
【図5】



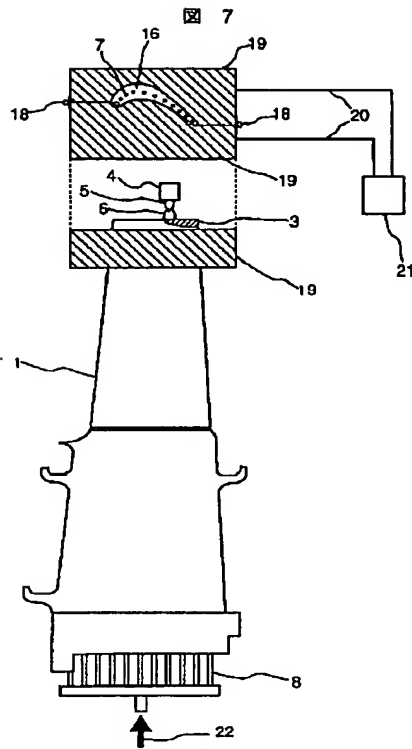
【図6】



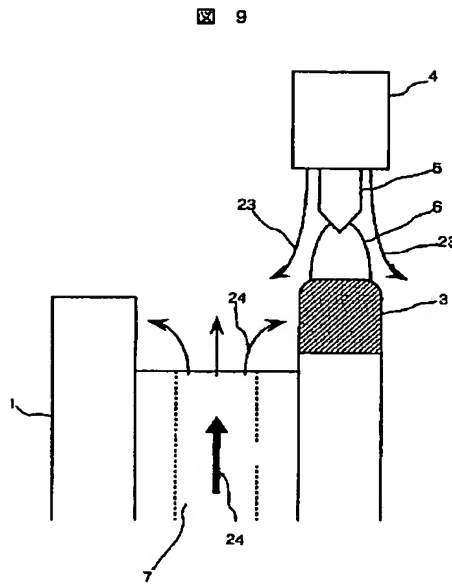
【図8】



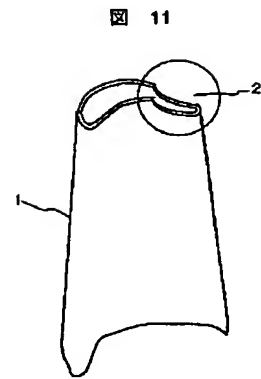
【図7】



【図9】

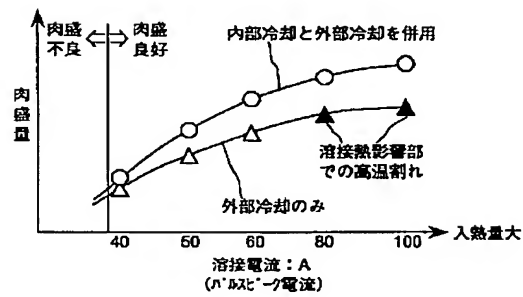


【図11】



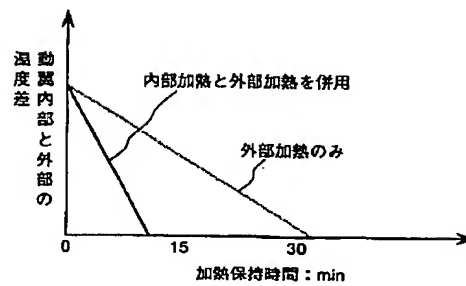
【図12】

図 12



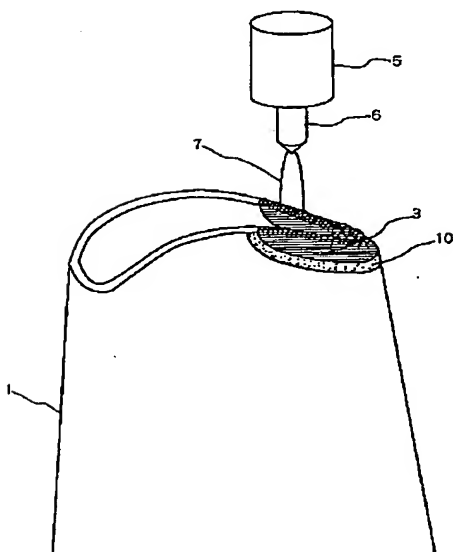
【図13】

図 13



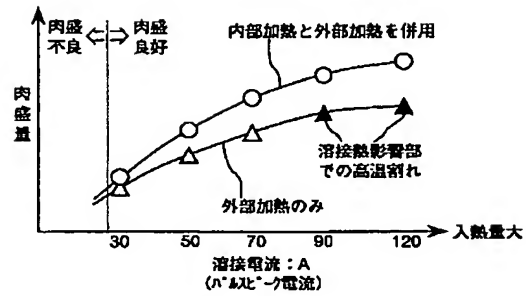
【図10】

図 10



【図14】

図 14



フロントページの続き

(72)発明者 児島 慶享

茨城県日立市大みか町七丁目1番1号 株
式会社日立製作所日立研究所内

**This Page is Inserted by IFW Indexing and Scanning
Operations and is not part of the Official Record**

BEST AVAILABLE IMAGES

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

- ☐ **BLACK BORDERS**
- ☐ **IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES**
- ☐ **FADED TEXT OR DRAWING**
- ☐ **BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING**
- ☐ **SKEWED/SLANTED IMAGES**
- ☐ **COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS**
- ☐ **GRAY SCALE DOCUMENTS**
- ☐ **LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT**
- ☐ **REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY**
- ☐ **OTHER:** _____

IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.

As rescanning these documents will not correct the image problems checked, please do not report these problems to the IFW Image Problem Mailbox.